

# Análisis de las explicaciones científicas escolares sobre la digestión en 6° de primaria

ISSN 2215-8227

2023, Volumen 14, No. Extra

Análise de explicações científicas escolares sobre digestão no 6° série primário

Analysis Of School Scientific Explanations About Digestion In 6th Grade Primary

**Erika Barrera -Contreras**

Instituto Politécnico Nacional  
erika.barrera@cinvestav.mx

**María Teresa Guerra Ramos**  <https://orcid.org/0000-0002-0690-6466>

Instituto Politécnico Nacional  
tguerra@cinvestav.mx

**Roxana Guadalupe Gutiérrez – Vidal**  <https://orcid.org/0000-0001-9871-0200>

Instituto Politécnico Nacional  
roxana.gutierrezv@cinvestav.mx

## Resumen

La construcción de explicaciones sobre fenómenos biológicos es una habilidad crítica para el aprendizaje significativo y perdurable. El objetivo del presente estudio fue caracterizar y comparar la complejidad de explicaciones científicas que construyeron estudiantes mexicanos de sexto grado de educación primaria antes y después de una intervención didáctica sobre la digestión de los alimentos. Se analizaron producciones mixtas (dibujo y texto) mediante categorías que integran los criterios de precisión, organización y compleción. Los resultados mostraron que, en términos generales, las explicaciones iniciales fueron más simples e intuitivas y que las explicaciones finales mostraron un avance sustancial en la incorporación de léxico científico y la organización temporal de las etapas de la digestión. Sin embargo, las dificultades de los estudiantes para incorporar las transformaciones mecánicas y bioquímicas sugieren la necesidad de una mayor elaboración de las relaciones causales durante las prácticas de enseñanza.

## Palabras Claves

Digestión humana, explicación científica escolar, educación en ciencias, educación primaria, México.

## Resumo

Construir explicações sobre fenômenos biológicos é uma habilidade crítica para uma aprendizagem significativa e duradoura. O objetivo deste estudo foi caracterizar e comparar a complexidade das explicações científicas construídas por alunos mexicanos da sexta série antes e depois de uma intervenção didática sobre a digestão dos alimentos. As produções mistas (desenho e texto) foram analisadas por meio de categorias que integram os critérios de precisão, organização e finalização. Os resultados mostraram que, em termos gerais, as explicações iniciais foram mais simples e intuitivas e que as explicações finais mostraram um avanço substancial na incorporação do léxico científico e na organização temporal das etapas da digestão. No entanto, as dificuldades dos alunos em incorporar as transformações mecânicas e bioquímicas sugerem a necessidade de uma maior elaboração das relações causais durante as práticas de ensino.

## Palavras Chaves

Digestão humana, explicação científica escolar, ensino de ciências, educação primária, México.

## Abstract

Constructing explanations about biological phenomena is a critical skill for meaningful and enduring learning. The study aimed to characterize and compare the complexity of scientific explanations created by Mexican sixth-grade students before and after a didactic intervention on food digestion. Mixed productions (drawing and text) were analyzed through categories that integrate the criteria of precision, organization, and completion. The results showed that, in general terms, the initial explanations were simpler and more intuitive and that the final explanations showed a substantial advance in the incorporation of scientific lexicon and the temporal organization of the digestion stages. However, students' difficulties in incorporating mechanical and biochemical transformations suggest the need for further elaboration of causal relationships during teaching practices.

## Keywords

Human digestion, school scientific explanation, science education, primary education, Mexico.

## Introducción

La promoción de explicaciones científicas elaboradas por los niños y los niños es una práctica emergente en el contexto escolar que contribuye al desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas de alto nivel (Jorba, 2010) y a su vez, promueve el aprendizaje perdurable (Sanmartí et al., 1999). Esto indica una ruptura de prácticas tradicionales donde el docente usualmente, es quien explica y los alumnos quienes simplemente escuchan y reproducen explicaciones (Moreno et al., 2012; Reznitskaya y Gregory, 2013; Cofré et al., 2015). Sin embargo, perspectivas diferentes de enseñanza como la constructivista priorizan que, el niño en edad escolar elabore sus propios razonamientos y los comunique a través de producciones lingüísticas como, la explicación. Existen diferentes aproximaciones teóricas que definen a la explicación científica en el ámbito escolar. Desde una perspectiva cognitivo-lingüística, la explicación es “la habilidad de presentar razonamientos o argumentos estableciendo relaciones de tipo causal explícitamente en el marco de los cuales los hechos acontecimientos o cuestiones explicitadas adquieren sentido y llevan a comprender o modificar estados de conocimiento” (Jorba, 2010, p. 43). Esta preposición indica la elaboración de enunciados o bien, representaciones gráficas en los que se identifican entidades involucradas de un fenómeno científico y se explicitan las relaciones temporales y causales que intervienen en el mismo.

El presente trabajo se enmarca en el proceso de enseñanza aprendizaje orientado a promover el desarrollo de explicaciones sobre los procesos biológicos relacionados con el fenómeno de la digestión de alimentos. El objetivo de este estudio fue caracterizar y comparar la complejidad de las explicaciones científicas que construyeron los y las estudiantes de sexto de primaria antes y después de una secuencia didáctica diseñada para propiciar la comprensión científica de este fenómeno. Esto implicó, evitar la postura enciclopédica sobre la enseñanza de ciencias que remite a la mera memorización y reproducción de información proposicional y desarticulada sobre la digestión.

## Metodología

Este estudio es de corte mixto y tiene un enfoque descriptivo (Sampieri et al., 2010). En el estudio participaron 21 niñas y 15 niños (10-11 años de edad) de sexto grado de educación primaria de una comunidad del Estado de México, México. La implementación de la secuencia que propició la elaboración de explicaciones forma parte una investigación de mayor amplitud que tiene como objetivo caracterizar y comparar la complejidad de explicaciones científicas escolares antes y después de una intervención didáctica sobre el aprovechamiento de grasas y carbohidratos en el cuerpo humano. Este proyecto se desarrolló en un lapso de 14 horas de trabajo, distribuidas en ocho sesiones de clase. Sin embargo, en este estudio únicamente se reportan los resultados de las explicaciones

Barrera –Contreras, E., Guerra Ramos, M. T., Gutiérrez – Vidal, R. G. (2023).  
Análisis de las explicaciones científicas escolares sobre la digestión en 6°  
de primaria. *Revista Electrónica EDUCyT*, V. 14, (Extra), pp.395. –403.

referentes al proceso de la digestión de alimentos. La secuencia didáctica se planteó desde una lógica de enseñanza constructivista que permitió la introducción de actividades como, la simulación y elaboración de inferencias sobre el proceso de digestión, la representación de una obra de teatro sobre la interacción de los sistemas involucrados en el aprovechamiento de nutrientes, una práctica experimental para identificar grasas y carbohidratos en los alimentos y el diseño de modelos analógicos que permitieron recrear la degradación de alimentos para obtener nutrientes.

Antes y después de implementar la secuencia didáctica se solicitó a las y los estudiantes dibujar al interior de una silueta humana, lo que consideraban sucedía dentro del organismo cuando consumían una gordita (alimento característico de contexto alimentario de los estudiantes y cuyo ingrediente principal es la masa de maíz frita) y debían acompañar sus representaciones gráficas con un texto que permitiera explicar dicho proceso.

El sistema de categorías diseñado para el análisis se basó en los criterios que Jorba (2010) sugiere para caracterizar la complejidad de explicaciones científicas escolares como la precisión, la organización y la compleción. La precisión se entiende como el empleo del léxico apropiado para nombrar las entidades implicadas en el fenómeno. Mientras que, la organización indica la explicitación de las relaciones temporales que suceden y propician un fenómeno. La compleción es la introducción de relaciones causales para robustecer la calidad de la explicación y dan cuenta de las transformaciones que ocurren en el fenómeno.

Aunado a la definición de criterios para caracterizar la complejidad de la explicación, se realizó una revisión del contenido biológico sobre la digestión humana en el Tratado de Fisiología Médica de Guyton y Hall (Hall, 2016). A partir de esta revisión se definieron cinco categorías de análisis que se interrelacionan con los criterios antes mencionados. De esta manera, el sistema de categorías permite valorar la precisión de órganos y tejidos involucrados en la en la digestión de alimentos y egestión de desechos, la secreción de jugos digestivos involucrados en la digestión de alimentos, la relación del sistema digestivo con el sistema circulatorio. Se incluye también la organización de las etapas del proceso de digestión y la compleción sobre causas y efectos

| CRITERIOS           | CATEGORÍAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRECISIÓN</b>    | <p><i>Órganos y tejidos involucrados en la digestión de alimentos y egestión de desechos</i> tales como, boca y/o dientes, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, vellosidades, intestino grueso, hígado, páncreas, recto y/o ano.</p> <p><i>Secreción de jugos digestivos involucrados en la digestión de alimentos</i> como, la saliva y/o amilasa, jugos gástricos, jugos pancreáticos y bilis.</p> <p><i>Relación del sistema digestivo con el sistema circulatorio</i> expresado con representaciones de arteria, corazón y órgano.</p> |
| <b>ORGANIZACIÓN</b> | <p><i>Etapas del proceso de digestión</i> como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación y desplazamiento del bolo alimenticio (trituration y mezcla de los alimentos con la saliva)</li> <li>• Formación y procesamiento del quimo (mezcla del quimo con el resto de los jugos digestivos)</li> <li>• Absorción de nutrientes</li> <li>• Eliminación de desechos</li> </ul>                                                                                                                                                           |
| <b>COMPLECIÓN</b>   | <p><i>Causas y efectos en el proceso de transformación de digestión</i> como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mecánicos. Movimientos que producen los órganos del sistema digestivo.</li> <li>- Bioquímicos. Efectos de los jugos digestivos en la transformación del alimento.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                              |

involucrados en el proceso de transformación de la digestión. Los criterios y categorías implicados se presentan en la figura 1.

**Figura N° 1.** Criterios y categorías de análisis para valorar la complejidad de explicaciones científicas escolares sobre la digestión de alimentos.

Para asignar un valor de complejidad a la explicación, en cada categoría se colocaron cuatro niveles: ausente, incipiente, parcial y global. La asignación de niveles se determinó tras el análisis del contenido de las producciones gráficas y textuales en la explicación. Esto permitió establecer un comparativo sobre cómo se modificaron los niveles de precisión, organización y compleción en las producciones explicativas.

**Resultados y análisis**

Los criterios de selección para incluir las producciones explicativas en el análisis precisaron que, los textos y los dibujos fueran legibles y que se contará con el antes y después de las producciones. En el estudio participaron 36 estudiantes de sexto grado de primaria. Una vez aplicados los criterios de selección, se obtuvieron 28 producciones explicativas para realizar el análisis. En la tabla 1 se muestra un ejemplo ilustrativo

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Antes de la intervención</b>   |  <p data-bbox="649 955 1112 1144">Se digiere en la boca y en el intestino<br/>toman todos los nutrimentos y el resto lo<br/>expulsa</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Después de la intervención</b> |  <p data-bbox="690 1218 1071 1564">Todos los alimentos pasan por la boca hay<br/>empiezan a descomponer los almidones y la<br/>grasa con la ayuda después para los<br/>nutrientes por la lengua y después por el<br/>esófago y llega al estómago ay se liberan<br/>jugos gástricos que descomponen la glucosa<br/>y a los triglicéridos después llegan al<br/>intestino delgado ay se libera la Bile del<br/>Hígado y el jugo pancreático del páncreas<br/>después sus vellosidades del intestino delgado<br/>absorben todos los nutrientes y pasan a las<br/>venas y llegan a los órganos y ya todo<br/>lo que no sirve pasa por el intestino<br/>grueso y hay ay unas bacterias que<br/>absorben la agua y todo lo demás se<br/>convierte en excremento y ya sale por<br/>el ano</p> |

de producción mixta elaborada por un estudiante:

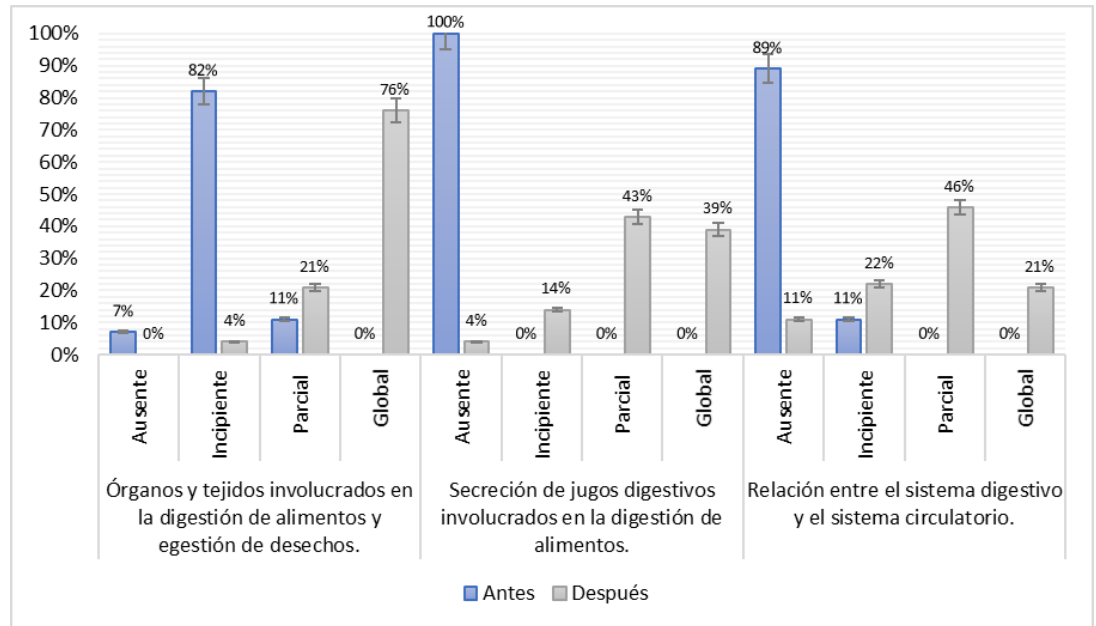
**Tabla N° 1.** Ejemplo ilustrativo de una explicación científica escolar sobre la digestión de alimentos en respuesta a la pregunta ¿Qué le pasa a la gordita dentro del cuerpo de Jorge?

Al analizar la precisión (Gráfico 1), se observó mayor frecuencia en un nivel incipiente antes de la intervención, después de ésta se logró progresar hacia el nivel par-

Barrera –Contreras, E., Guerra Ramos, M. T., Gutiérrez – Vidal, R. G. (2023).  
Análisis de las explicaciones científicas escolares sobre la digestión en 6°  
de primaria. Revista Electrónica EDUCyT, V. 14, (Extra), pp.395. –403.



cial y global, es decir, que en las explicaciones finales se encontró un mayor uso de léxico apropiado para definir a las entidades que se involucran en el proceso de diges-



ción.

**Gráfico N° 1.** Análisis de las explicaciones sobre la digestión de alimentos desde el criterio de precisión.

Al analizar la categoría de órganos y tejidos involucrados en la digestión de alimentos y la egestión de desechos, se detectó que el nivel incipiente alcanzó el 82% antes de la intervención didáctica y después de la intervención la frecuencia se posicionó en el nivel global con el 75%. En el nivel incipiente se consideró que los estudiantes representarán o bien, nombrarán de 1 a 4 órganos para explicar el tránsito de los alimentos a lo largo del tubo digestivo. Los órganos que se mencionaron con asiduidad fueron la boca, el esófago, el estómago y el ano. Después de la intervención, la frecuencia global se caracterizó porque el estudiantado incluyó al resto de órganos y tejidos implicados en la digestión. Es posible que, la omisión de ciertos órganos y tejidos en las explicaciones iniciales se debiera a que las niñas y los niños tienen dificultades para reconocer la continuidad del tubo digestivo como lo sugiere Bahamonde y Gómez (2016), por ello, inicialmente no se determinó con exactitud los tramos y conexiones del aparato digestivo.

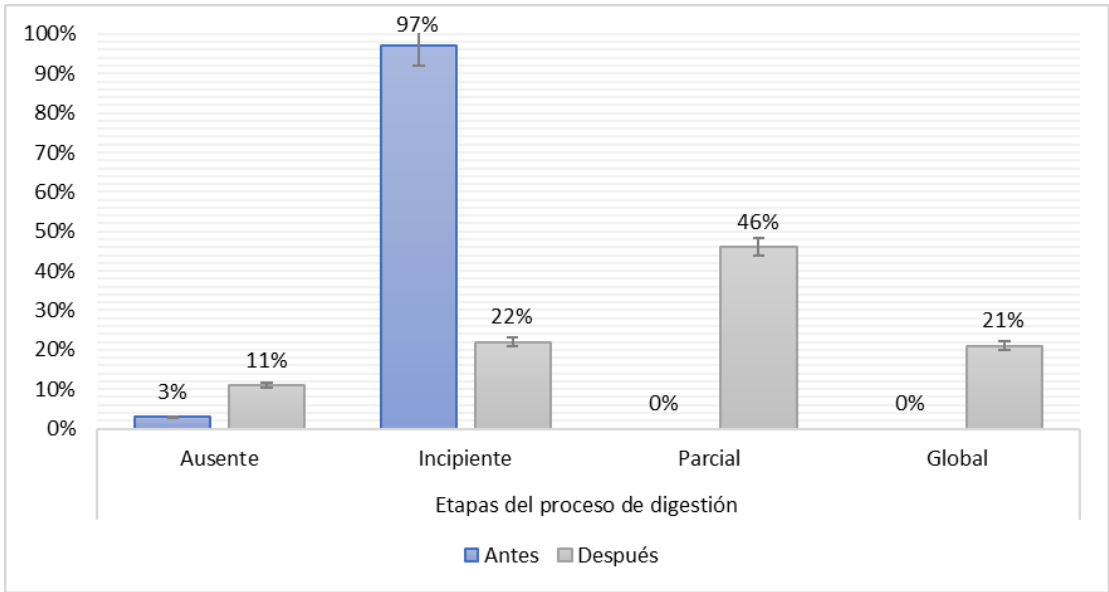
En la categoría de secreción de jugos digestivos involucrados en la digestión de alimentos, se detectó que, en el 100% de las explicaciones iniciales los niños y las niñas omitían la secreción de jugos digestivos posicionándose en un nivel ausente. En contraste, en la elaboración de las explicaciones finales ese porcentaje se redujo al 4%. La ganancia de aprendizaje permitió la elaboración de explicaciones más sofisticadas que



integran el papel de los jugos como un agente que favorece la degradación de alimentos para obtener nutrientes.

Finalmente, en la categoría de la relación del sistema digestivo con el sistema circulatorio se percibió que solo el 11% de las y los estudiantes establecen esta relación en sus producciones iniciales colocándose en un nivel incipiente. Sin embargo, después de la intervención el 21% de las explicaciones lo incluían desde un nivel global y el 46% en un nivel parcial. Esto sugiere una primera aproximación a modelos más elaborados que incorporan el transporte de nutrientes a los órganos y tejidos por medio de la sangre.

La organización (Gráfico 2) de las primeras explicaciones con relación a la categoría



etapas del proceso de digestión mostró predominancia en el nivel incipiente con un 97%, después de la intervención la frecuencia se colocó en el nivel parcial con un 46% y un 21% para el nivel global.

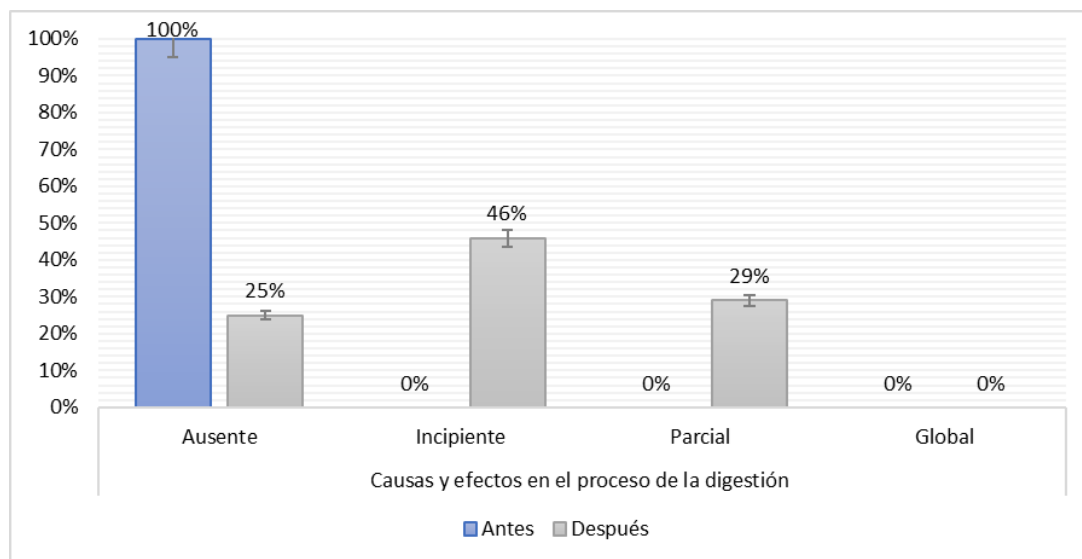
**Gráfico N° 2.** Análisis de las explicaciones sobre la digestión de alimentos desde el criterio de organización.

En las explicaciones iniciales el nivel incipiente se caracterizó por utilizar un modelo basado en la entrada de alimentos, desplazamiento del bolo alimenticio y eliminación de desechos. Esto indicó que el conocimiento sobre el proceso digestivo era limitado y dejaba de lado aspectos como, la formación y procesamiento del quimo y la absorción de nutrientes. Estas concepciones se asemejan a los modelos explicativos que se sitúan en los trabajos pioneros de Banet y Núñez (1988) que consideran que estas elaboraciones son limitadas y reflejan el reducido conocimiento escolar existente acerca de la digestión.

Después de la intervención, la organización de las etapas del proceso de digestión se posicionó en un nivel parcial, en estas explicaciones las niñas y los niños incluyeron la degradación de alimentos para obtener nutrientes, pero, continuaron con la omisión de la etapa de absorción de nutrientes. Si bien, en la precisión de las explicaciones finales, apareció con mayor frecuencia la expresión de entidades que participan en esta etapa, como las vellosidades y el intestino delgado, esto no implicó necesariamente, que las y los estudiantes desarrollaran un modelo integrado para explicar la digestión.

Barrera –Contreras, E., Guerra Ramos, M. T., Gutiérrez – Vidal, R. G. (2023). Análisis de las explicaciones científicas escolares sobre la digestión en 6° de primaria. *Revista Electrónica EDUCyT*, V. 14, (Extra), pp.395. –403.

Con relación a la compleción (Gráfico 3) también se evidenciaron diferencias en términos de avance gradual. Se percibió que el 100% de las explicaciones iniciales se



caracterizaron por la ausencia de relaciones causales y después de la intervención se consiguieron avances del 46% en el nivel incipiente y un 29% para el nivel parcial.

Gráfico N° 3. Análisis de las explicaciones sobre la digestión de alimentos desde el criterio de compleción.

La compleción es el criterio en el que se mostró menor avance durante el antes y después de la intervención. En las primeras explicaciones las concepciones del estudiantado se caracterizaban por las dificultades para reconocer el proceso de digestión, como un entramado de cambios continuos asociados a transformaciones de tipo mecánico y bioquímico y percibió a la digestión como un recorrido simple de la comida a través de los órganos del cuerpo, colocándose así en un nivel ausente. Después de la intervención, la frecuencia se posicionó en un nivel incipiente, aparecieron relaciones causales que explicitaban solo un tipo de transformación en la digestión, ya sea mecánica o bien, bioquímica. El nivel más alto alcanzado por el estudiantado para este criterio fue el parcial, las explicaciones que se concentraron en este nivel contenían relaciones causales que incorporaban los dos tipos de transformación: mecánica y bioquímica, pero con marcadas imprecisiones. En la compleción, los estudiantes no lograron avanzar al nivel global después de la intervención; en este nivel se esperaba integrar explicaciones que describieran relaciones causales de origen mecánico y bioquímico y que estas no tuvieran imprecisiones.

## Conclusiones

El estudio presentado permitió analizar y comparar las explicaciones que construyeron los niños y las niñas de sexto de primaria antes y después de una intervención didáctica que tenía como objetivo favorecer la comprensión de la digestión. Después de la implementación de la secuencia se aprecia una elaboración de explicaciones más nutrida y sofisticada. De los resultados obtenidos, es importante destacar que, en ex-



plicaciones iniciales se observó poca precisión, debido a la ausencia de léxico apropiado para nombrar a los órganos, tejidos y secreciones involucradas en el proceso de digestión. Asimismo, se detectó inicialmente la desvinculación del sistema digestivo y el sistema circulatorio. La falta de reconocimiento de estos elementos incide directamente en las limitaciones que el estudiantado tiene para establecer la organización correcta de las etapas que intervienen en la digestión. El análisis sistemático de las explicaciones de las y los estudiantes también permitió reconocer las dificultades que tuvieron para incorporar las transformaciones mecánicas y bioquímicas en sus explicaciones, lo cual sugiere que en la secuencia implementada, hizo falta mayor atención y énfasis en construcción de significados asociados a las relaciones causales implicadas en el proceso de digestión. Esto sugiere un área de oportunidad para las prácticas de enseñanza en este tema. El estudio reportado aporta evidencia empírica sobre la utilidad de valorar la complejidad de las explicaciones desde una perspectiva cognitivo-lingüística.

## Referencias

- Bahamonde, N., y Gómez, A. A. (2016). Caracterización de modelos de digestión humana a partir de sus representaciones y análisis de su evolución en un grupo de docentes y auxiliares académicos. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 34(1), 129-147. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1748>
- Banet, E., y Núñez, F. (1988). Ideas de los alumnos sobre la digestión: Aspectos fisiológicos. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 7(1), 35-44. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4996>
- Cofré, H., González-Weil, C., Vergara, C., Santibáñez, D., Ahumada, G., Furman, M., Podesta, M. E., Camacho, J., Gallego, R., y Pérez, R. (2015). Science Teacher Education in South America: The Case of Argentina, Colombia and Chile. *Journal of Science Teacher Education*, 26(1), 45-63. <https://doi.org/10.1007/s10972-015-9420-9>
- Hall, J. (2016). *Tratado de Fisiología Médica de Guyton y Hall*. (A. Guyton, Ed.; 13ª ed). Elsevier.
- Jorba, J. (2010). La comunicación y las habilidades cognitivolingüísticas. En J. Jorba, I. Gómez, y Á. Prat (Eds.), *Hablar y escribir para aprender: Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*. Síntesis.
- Moreno, E. R., Gatica, M. Q., y Surday, A. L. (2012). Concepciones epistemológicas del profesorado de biología en ejercicio sobre la enseñanza de la biología. *Ciência & Educação (Bauru)*, 18(4), 875-895. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132012000400009>
- Reznitskaya, A., y Gregory, M. (2013). Student Thought and Classroom Language: Examining the Mechanisms of Change in Dialogic Teaching. *Educational Psychologist*, 48(2), 114-133. <https://doi.org/10.1080/00461520.2013.775898>
- Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5a